



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



“Dosis de fertilizante nitrogenado en el
rendimiento de forraje de *Pennisetum sp*
accesión “King grass morado” en Yurimaguas,
Perú – 2016”

T E S I S

Para Optar el Título Profesional de

INGENIERO AGRONOMO

Presentado por el Bachiller en Ciencias
Agronómicas

DENIS KELVIN PEZO INGA

Iquitos – Perú

2 0 1 8



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 053-EFPA-FA-UNAP-2018

En Iquitos, a los 20 días del mes de DICIEMBRE del 2018, a horas 10:00 am el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

Ing. Jorge Aquiles Vargas Fasabi, M. Sc.	Presidente
Ing. Rafael Chávez Vásquez, Dr.	Miembro
Ing. Julio Pinedo Jiménez	Miembro
Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos	Asesor

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "Dosis de fertilizante nitrogenado en el rendimiento de forraje de *Pennisetum sp* accesión "King grass morado" en Yurimaguas, Perú - 2016", presentado por el Bach. Denis Kelvin Pezo Inga, para optar el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

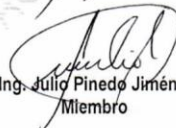
Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:
A SATISFACCIÓN

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La tesis ha sido APROBADA POR UNANIMIDAD
Siendo las 12:15 p.m. se dio por terminado el acto FELICITANDO
A la sustentante por su trabajo.


Ing. Jorge Aquiles Vargas Fasabi, M. Sc.
Presidente


Ing. Rafael Chávez Vásquez, Dr.
Miembro


Ing. Julio Pinedo Jiménez
Miembro


Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

TESIS APROBADA EN SUSTENTACION PÚBLICA, EL DÍA 20 DE DICIEMBRE.
DEL 2018, POR EL JURADO NOMBRADO POR LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA PARA OPTAR EL TÍTULO DE

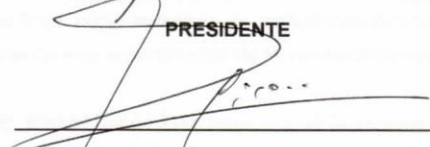
INGENIERO AGRÓNOMO

JURADOS:



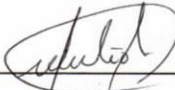
Ing. JORGE AQUILES VÁRGAS FASABI, M.Sc.

PRESIDENTE



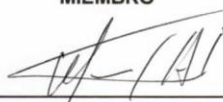
Ing. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, Dr.

MIEMBRO.



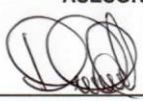
Ing. JULIO PINEDO JIMÉNEZ

MIEMBRO



Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS

ASESOR.



Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.

DECANO

DEDICATORIA.

A DIOS por guiarme y ser el autor principal de haber permitido que llegara hasta este punto y por darme Salud y sabiduría para lograr este objetivo.

A mi madre Lastenia Ynga Huansi, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores y por la Motivación constante que me han permitido ser una persona de bien.

A mis hermanos Rony Narvin pezo Ynga, neisy Elmira Vásquez Ynga, Cristian gilmar Vásquez Ynga, como testimonio de gratitud y cariño por ser pilares en mi deseo de superación y en la culminación de mi carrera profesional.

A mi asesor Ing. Manuel Calixto Ávila fucos, por ser la persona que me apoyo en esta investigación hasta lograr las metas de superación profesionalmente como persona de bien para un futuro mejor.

AGRADECIMIENTO.

Al **Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos**, asesor de mi Tesis y docente de la facultad de Agronomía de la UNAP, con quien inicié el presente trabajo.

A mis padres, amigos y colegas que participaron muy activamente durante mi proceso de formación profesional y personal.

Y a todas las personas que directa o indirectamente colaboraron para la realización del siguiente trabajo de Investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	09
ABSTRACT	10
INTRODUCCION	11
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1 Problema, hipótesis y variable.	12
a) El problema.	12
b) Hipótesis.	13
c) Identificación de las variables	14
1.2 Objetivo de la investigación.	14
1.3 Justificación e importancia.	15
CAPÍTULO II: METODOLOGIA.	16
2.1 MATERIALES	16
2.1.1 Características generales de la zona.	16
a) Ubicación del campo experimental	16
b) Ecología	16
c) Condiciones climáticas	16
d) Suelo	17
e) Equipos y materiales	17
2.2 MÉTODOS	18
A. Disposición experimental	18
B. Estadísticas	19
1. Tratamientos en estudio	19
2. Diseño experimental	19
3. Análisis de varianza (ANVA)	19

C. Conducción de la investigación.	20
Trazado del campo experimental	20
Muestreo de suelo	20
Parcelación del campo experimental	20
Preparación del terreno	20
Incorporación de abono de fondo (vacaza)	21
Siembra	21
Incorporación del fertilizante nitrogenado (Urea 46%)	21
Control de malezas	21
Control Fitosanitario	22
D. Evaluación de los parámetros	22
a). Altura de la Planta (cm)	22
b). Materia verde (kg/m ²)	22
c). Materia seca (kg/m ²)	22
d). Porcentaje de cobertura (%)	23
e). Rendimiento	23
CAPÍTULO III: REVISION DE LITERATURA	24
3.1 MARCO TEORICO.	24
3.2 MARCO CONCEPTUAL.	36
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y PRESENTACION Y DE LOS RESULTADOS	39
4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.	39
4.1.1 Altura de la planta (cm).	39
4.1.2 Materia verde (kg/m ²)	41
4.1.3 Materia seca (kg/m ²)	43
4.1.4 Porcentaje de cobertura (%)	45
4.1.5 Rendimiento (Kg/parcela)	47

4.1.6 Rendimiento (Kg/ha)	49
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFIA	55
ANEXOS	58

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 01: Tratamientos en Estudio	19
Cuadro N° 02: Análisis de Varianza	19
Cuadro N° 03: Producción de cuatro variedades forrajeras	26
Cuadro N° 04: Análisis de varianza para altura de planta (cm)	39
Cuadro N° 05: Prueba de Tukey para altura de planta (cm)	39
Cuadro N° 06: Análisis de varianza para materia verde (kg/m ²)	41
Cuadro N° 07: Prueba de Tukey para materia verde (kg/m ²)	41
Cuadro N° 08: Análisis de varianza para materia seca (Kg/m ²)	43
Cuadro N° 09: Prueba de Tukey para Materia seca (Kg/m ²)	43
Cuadro N° 10: Análisis de varianza para porcentaje de cobertura (%)	45
Cuadro N° 11: Prueba de Tukey para porcentaje de cobertura (%)	45
Cuadro N° 12: Análisis de varianza para rendimiento (Kg/parcela)	47
Cuadro N° 13: Prueba de Tukey para rendimiento (Kg/parcela)	47
Cuadro N° 14: Análisis de varianza para Rendimiento (Kg/ha)	49
Cuadro N° 15: Prueba de Tukey para rendimiento (Kg/ha)	49
Cuadro N° 16: Altura de planta (cm)	60

Cuadro N° 17: Materia verde (kg/m ²)	60
Cuadro N° 18: Materia seca (kg/m ²)	60
Cuadro N° 19: Porcentaje de cobertura (%)	60
Cuadro N° 20: Rendimiento (Kg/parcela)	61
Cuadro N° 21: Rendimiento (kg/ha)	61

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 01: Promedio de Altura de planta en (cm)	40
Gráfico N° 02: Promedio de materia verde (Kg/m ²)	42
Gráfico N° 03: Promedio de materia seca (kg/m ²)	44
Gráfico N° 04: Promedio de porcentaje de cobertura (%)	46
Grafico N° 05: Promedio de Rendimiento (Kg/parcela)	48
Grafico N° 06: Promedio de Rendimiento (Kg/ha)	50

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO I: DATOS METEOROLOGICOS.	59
ANEXO II: DATOS ORIGINALES TOMADOS EN CAMPO.	60
ANEXO III: PRUEBAS DE NORMALIDAD Y HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO	62
ANEXO IV: ANÁLISIS DEL SUELO: CARACTERIZACION	63
ANEXO V: ANÁLISIS DE LA VACAZA	64
ANEXO VI: DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL	65
ANEXO VII: DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL	66
ANEXO VIII: FOTOS DE LAS EVALUACIONES REALIZADAS	67

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo agroecológico Yurimaguas a 8.5 Km de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, el cual brindamos un alcance sobre la “Dosis de fertilizante nitrogenado en el rendimiento de forraje de *Pennisetum sp* accesión “King grass morado” en Yurimaguas, Perú – 2016”. Se emplearon cinco dosis de fertilizante nitrogenado (urea 46%). Las evaluaciones fueron realizadas a la octava semana después de la siembra con semillas vegetativa, en parcelas de 3.6 m² de área y 141.1 m² de área total, establecidas en un suelo Ultisol. El diseño estadístico utilizado fue un Diseño de Bloque Completamente al Azar (D.B.C.A.), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, utilizando el paquete estadístico de Inforstat, los tratamientos en estudio fueron: T0 (0 t/ha de fertilizante nitrógeno), T1 (50 t/ha de fertilizante nitrógeno), T2 (100 t/ha de fertilizante nitrógeno), T3 (150 t/ha de fertilizante nitrógeno) y T4 (200 t/ha de fertilizante nitrógeno). En la presente investigación se obtuvo una altura media de planta igual a 144.45 cm, materia verde de 4.32 kg/m² y materia seca de 0.86 kg/m² con el tratamiento T4 (200 N kg/ha/ha),

En relación al promedio de materia verde (kg/m²), demuestra que a medida que se incrementa la dosis de nitrógeno el incremento de rendimiento es cada vez menor. Este incremento de rendimiento decreciente obedece a la teoría de Ley de Mitscherlich

Palabra clave: fertilizante, nitrógeno, forraje, pasto, material verde y seca

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Yurimaguas agroecological farm at 8.5 km from the Yurimaguas - Tarapoto highway, which provided a scope on the "Dosage of nitrogen fertilizer in forage yield of Pennisetum sp accession" King grass morado "in Yurimaguas , Peru - 2016 ". Five doses of nitrogen fertilizer were used (46% urea). The evaluations were made on the eighth week after sowing with vegetative seeds, in plots of 3.6 m² of area and 141.1 m² of total area, established in an Ultisol soil. The statistical design used was a Design of Block Completely Random (DBCA), with five treatments and four repetitions, using the statistical package of Inforstat, the treatments under study were: T0 (0 t / ha of nitrogen fertilizer), T1 (50 t / ha of nitrogen fertilizer), T2 (100 t / ha of nitrogen fertilizer), T3 (150 t / ha of nitrogen fertilizer) and T4 (200 t / ha of nitrogen fertilizer). In the present investigation an average plant height equal to 144.45 cm, green matter of 4.32 kg / m² and dry matter of 0.86 kg / m² was obtained with the T4 treatment (200 N kg / ha / ha), In relation to the average of green matter (kg / m²), it shows that as the nitrogen dose increases, the increase in yield decreases. This decrease in yield is due to Mitscherlich's theory of law

Keyword: Fertilizer, nitrogen, foraje, grass, green and dry matter

INTRODUCCION

En la explotación ganadera, siempre se ha tenido como reto aumentar los rendimientos y mejorar la calidad de las pasturas mediante el desarrollo de una tecnología de manejo del pastizal, con el uso eficiente de la fertilización, y estableciendo germoplasmas adaptados a las condiciones impuestas por el clima y el suelo.

El nitrógeno es uno de los nutrimentos más deficientes de los suelos ácidos y de baja fertilidad de los trópicos y es también el más importante para la producción de biomasa

La urea como **fertilizante** presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cual es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuáles absorben la luz para la fotosíntesis.

Las gramíneas forrajeras se caracterizan por ser el alimento básico de alimentación del ganado de carácter estacional, es decir la producción de forraje verde se da principalmente en época de lluvias decreciendo en épocas de verano.

El presente trabajo contribuye a una alternativa de desarrollo, en el manejo de forraje de ***Pennisetum sp*** acceso King grass morado en la alimentación del ganado de la región, con una evaluación agronómica de este forraje, según la R.I.E.P.T (Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales), en lo que respecta el efecto de las dosis de fertilizante nitrogenado.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Problema, hipótesis y variable

a) El problema

En muchas explotaciones pecuarias no se considera el forraje como una fuente de menor costo para suplir la alimentación y nutrición de los animales, por lo que el éxito de dichas ganaderías depende en una buena proporción del adecuado uso y manejo de este elemento.

Los pastos que son introducidos como la especie de Pennisetum a nuestra zona, no pueden lograr altos rendimientos en un sistema de corte y ser de buena calidad (buen porcentaje de proteína, alta digestibilidad y muy buena palatabilidad) porque a pesar de contar con una alta precipitación y luminosidad lo que es limita por la fertilidad de los suelos, debe contar con buena o mediana fertilidad para expresar sus bondades.

Es una necesidad el incrementar la producción de forraje en nuestros suelos de baja fertilidad, con la aplicación de o utilización de fertilizantes inorgánicos como el nitrógeno que esté disponible para actividades agropecuarias, muchos ganaderos no cuentan con los recursos económicos para la compra de estos insumos y son obligados a recurrir alternativas que no aporten volumen de forraje de calidad para la producción, por lo cual deben implementar pasturas manejadas bajo un régimen de corte y acarreo, con el fin de suplir las necesidades diarias de los hatos.

La aplicación de fertilizantes inorgánicos como el nitrógeno como fuente de nutrientes, puede ser una alternativa que muy pocos ganaderos utilizan por su costo sin saber que puede ser positivo para la producción de materia verde y el contenido de proteína, mejorando la calidad del forraje.

¿En qué medida las dosis de fertilizante nitrogenado, influye en las características agronómicas del forraje de *Pennisetum sp.* "King grass morado?"

b) Hipotesis

Hipótesis General.

Que la dosis de nitrógeno influye directamente sobre las características agronómicas y rendimiento del forraje de *Pennisetum sp* accesión King grass morado.

Hipótesis específica

Que al menos una de las dosis de fertilizante nitrogenado, influye en la altura de planta, materia verde, materia seca y porcentaje de cobertura y rendimiento del forraje de *Pennisetum sp* accesión King grass morado

c) Identificación de las variables.

Variable independiente.

X = Dosis de fertilizante nitrogenado

Fuente	Dosis nitrogenado	Dosis de urea
Dosis de fertilizante nitrogenado	0 kg nitrógeno/ha/corte	0 kg de urea/ha/corte
	50 kg nitrógeno/ha/corte	108.7 kg de urea/ha/corte
	100 kg nitrógeno/ha/corte	217.4 kg de urea/ha/corte
	150 kg nitrógeno/ha/corte	326.1 kg de urea/ha/corte
	200 kg nitrógeno/ha/corte	434.8 kg de urea/ha/corte

Variable dependiente

Y1 = Características Agronómicas.

Y1.1 = Altura de Planta. (cm).

Y1.2 = Materia Verde (Kg/m²).

Y1.3= Materia Seca (Kg/m²).

Y1.4= Porcentaje de cobertura (%).

Y2 = Rendimiento

Y2.1.= Rendimiento de Forraje Kg/parcela

Y2.2.= Rendimiento de Forraje Kg/ha

1.2 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar el efecto de la dosis de fertilizante nitrogenado sobre las características agronómicas y rendimiento del forraje **de Pennisetum sp** accesión King grass morado.

Objetivo específico

Determinar el efecto de cada una de las diferentes dosis de fertilizante nitrogenado en altura de planta, materia verde, materia seca y porcentaje de cobertura del forraje de *Pennisetum sp* accesión King grass morado

1.3 Justificación e importancia.

a. Justificación

La justificación del presente trabajo de investigación en el cultivo del forraje del King grass morado (*Pennisetum sp.*), está orientado a buscar alternativas de fertilización nitrogenado como la urea (45% de nitrógeno), que podamos utilizar en forma práctica y responsable en el medio que nos rodea permitiéndonos lograr mejores resultados en la producción de forraje de calidad y cantidad en la región Loreto.

b. Importancia

La importancia de este trabajo radica en usar eficientemente un fertilizante nitrogenado, en la nutrición de forrajes de corte introducido a la zona, para la producción de alimento que cubran las necesidades nutricionales de nuestros vacunos de doble propósito en la zona de Yurimaguas. Asimismo, permitirá conocer la dosis con la cual se obtuvo los mejores resultados para recomendar al ganadero con la cual mejorara su producción de forraje. Los resultados obtenidos permitirán dar información científica confiable que servirá como referencia para posteriores investigaciones referente al tema.

CAPITULO II

METODOLOGIA.

2.1 MATERIALES.

2.1.1 Características generales de la zona.

a) Ubicación del campo experimental

El presente trabajo se realizó en el fundo Agroecológico de Caritas Yurimaguas, a 10 minutos de la ciudad de Yurimaguas, a 8 kilómetros de la carretera Yurimaguas – Tarapoto. Distrito de Yurimaguas, Provincia de Alto Amazonas, Departamento de Loreto. La ubicación es siguiente centroide en coordenadas UTM.

ESTE : 373166

NORTE: 9344792

Altitud : 168 m.s.n.m

b) Ecología

La ubicación agro ecológica del campo experimental es bosque tropical húmedo (b -TH). HOLDRIGE, L. (1987).

c) Condiciones climáticas

Para conocer con exactitud las condiciones climáticas que primaron durante la investigación se obtuvieron los datos meteorológicos de los meses en estudio en SENAMHI - Iquitos, la misma que se registra en el **anexo I.**

d) SUELO

El análisis físico-químico del suelo se realizó en el laboratorio del Instituto de Cultivos Tropicales en la ciudad de Tarapoto, departamento de San Martín, nos dio los resultados y su interpretación.

En el terreno donde se evaluó el presente experimento tiene una textura franco arcilloso, con límites de materia orgánica medio (3.21%) con un pH de 4.10 que es extremadamente ácido, fertilidad natural baja. (Ver anexo IV)

e) Equipos y materiales

De campo:

- Semillas Vegetativa (esquejes)
- Balanza de Kilogramos y Gramos
- Regla milimetrada.
- Wincha
- Estiércol de ganado vacuno
- Sinchinas.
- Alambre de púa.
- Fertilizante compuesto

De gabinete:

- Libreta de Notas y Calculadora.
- Computadora (paquete estadístico).
- Útiles de Oficina

2.2. Métodos

A. Disposición experimental

1. De las Parcelas

Cantidad.	: 16
Largo.	: 3 m
Ancho.	: 1.2 m
Separación.	: 0.5 m
Área.	: 3.6 m ²

2. De los Bloques.

Cantidad.	: 4
Largo.	: 15 m
Ancho.	: 1.2 m
Separación.	: 1 m
Área.	: 18 m ²

3. Del campo Experimental.

Largo.	: 17 m
Ancho.	: 8.3 m
Área.	: 141.1 m ²

4. Del material experimental vegetativo (esquejes)

Largo	: 30 cm
Número Yemas	: 4
Diámetro	: 2 cm

B. Estadísticas

1. Tratamientos en estudio

se especifican en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 01: Tratamientos en estudio

Tratamiento.		Dosis de fertilizante nitrogenado (kg/ha)	N° de Plantas a Evaluar por tratamiento
N°	Clave		
1	T ₀	0	16
2	T ₁	50	16
3	T ₂	100	16
4	T ₃	150	16
5	T ₄	200	16

2. Diseño experimental

Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones.

3. Análisis de Varianza (ANVA)

Los resultados obtenidos en las evaluaciones se sometieron a análisis de comparación utilizando para ello análisis de variancia para la evaluación correspondiente. Los componentes en este análisis estadístico se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 02: Análisis de variancia

Fuente Variación	G L		
Bloques	$r - 1$	$= 4 - 1$	$= 3$
Tratamientos	$t - 1$	$= 5 - 1$	$= 4$
Error	$(r - 1) \cdot (t - 1)$	$= (4 - 1)(5 - 1)$	$= 12$
Total	$tr - 1$	$= 5 \times 4 - 1$	$= 19$

C. Conducción de la investigación.

En el fundo de Caritas Yurimaguas se instaló las parcelas experimentales, con el cultivo de pasto King Grass morado (*Pennisetum sp.*), las labores realizadas fueron los siguientes:

Trazado del campo experimental

Consistió en la demarcación del campo, de acuerdo al diseño experimental planteado; delimitando el área experimental, bloques y parcelas, las que contaron con 16 camas o unidad experimental de una dimensión de 3 m X 1.2 m. (**Ver Anexo VI**).

Muestreo del suelo

Se procedió a tomar muestra antes de la incorporación de la vacaza. Se realizó varios muestreos en el área experimental con una profundidad de 0.20 m, y se procederá a uniformizar hasta obtener un Kilogramo.

Parcelación del campo experimental

Para llevar a cabo la parcelación del campo experimental se contó con las respectivas medidas diseñadas en gabinete, y para la demarcación se utilizó Wincha, rafia de colores y jalones.

Preparación del terreno

Para esta labor se contó con personal para diseñar las cama de 3 m x 1.2 m , posteriormente se procedió mullir el suelo con Azadones, nivelar el terreno y realizar los respectivos drenajes para evitar el encharcamiento del agua de lluvia.

Incorporación de abono de fondo (vacaza)

Como abono de fondo se aplicó 2 kilos de estiércol de vacuno por metro cuadrado, es decir veinte toneladas por hectárea para todos los tratamientos.

Siembra

La siembra de las semillas vegetativas (esquejes) del cultivo de King grass morado (*Pennisetum sp.*), con una longitud de 30 centímetros con cuatro yemas a una distancia de 0.5 m x 0.5 m, en camas de 3 m x 1.2 m, dando como resultado 40 000 plantas/ha.

Incorporación del fertilizante nitrogenado (Urea 46%)

Se distribuyó en forma uniforme y ordenadamente sobre la base de la planta la cantidad que indica los tratamientos, esto significa que por parcelas 1.2 x 3 m (3.6 m²), para T1 se aplicara 39.13 gramos de urea, T2 de 78.26 gramos, T3 de 117.39 gramos de urea y T4 156.52 gramos de urea. Solo el T0 no se aplicó por ser el testigo. Esto se aplicó a la tercera semana de la siembra.

Control de malezas

Esta labor se realizó en forma manual a la tercera semana después de la siembra.

Control fitosanitario

No se mostraron plagas ni enfermedades durante el tiempo que duro la investigación.

D. Evaluación de parámetros:

La evaluación se realizó a la 10ma semana (56 días) de haber realizado la siembra en el área experimental

a) Altura de la planta (cm)

La medición se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo), hasta las últimas hojas desarrolladas de la planta en la décima semana. Esta medición se realizó con la ayuda de una Wincha.

b) Materia verde (Kg/m²)

El corte se realizó a 5 cm del nivel del suelo y se pesó las plantas existentes dentro de un metro cuadrado. La medición de este parámetro se realizó con la ayuda de una balanza portátil y el valor fue expresado en kilogramos/m².

c) Materia seca (Kg/m²)

Se determinó en el laboratorio, para lo cual se tomó 250 gramos de la muestra de materia verde de cada tratamiento obtenida en el campo para proceder a llevarlo a la estufa a 60 °C hasta obtener el peso constante.

d) Porcentaje de cobertura (%)

Se utilizó el método de la RIEPT (Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales) que consiste en introducir pasturas adecuadas a un ecosistema adecuado; usando además el metro cuadrado que esta sub dividido en 25 partes que equivale a uno y la suma de esto se multiplica por cuatro, la muestra se tomó al azar dentro del área de investigación.

e) Rendimiento (kg)

Obtenido el peso de materia verde en Kg/m², los datos fueron estimados obteniéndose así el valor del rendimiento en Kg/parcela y por hectárea.

CAPITULO III

REVISION DE LITERATURA

3.1. MARCO TEORICO

GENERALIDADES

Pasto King grass morado (*Pennisetum sp.*)

ORIGEN

Ramos, et al (1979), reporta que el King grass es nativo de África del Sur y se cultiva a una altitud de 914,4 m.s.n.m, aunque también se conoce que fue cultivada en otras regiones de África, China y Japón. Fue introducida a América del Sur y/o Norte por la Estación Experimental de Tifton, Georgia, (Estados Unidos) y en 1974 fue extendida a Panamá en la Estación Experimental de Gualaca en Chiriqui, por la compañía de alimentos Nestle, siendo clasificada como PI-300-086 y conocido también como "Caña japonesa".

NOTA

King grass es el nombre que ha adoptado esta gramínea perteneciente al género *Pennisetum*, y ha sido obtenido del cruzamiento del *pennisetum purpureum* y *Pennisetum typhoides*.

King Grass Verde y Morada (*Pennisetum sp.*)

Su ancestro es originario del África Tropical. Es una gramínea perenne que, forma macollos, crece hasta 7 m. de alto, formadas por numerosos tallos sólidos de 1 a 2.5 m de alto. Las hojas de hasta 1 m de largo y 4 cm. de ancho, pubescentes, tienen los márgenes duros y aserrados. La inflorescencia es una espiga simple de cinco a 30 cm. de largo, densamente cubiertas de espiguilla. En la espiguilla hay uno a cinco flores y

por lo general solo dos flores; la inferior estaminada o estéril, la superior bisexual y fértil. Se cultiva ampliamente y es utilizado para corte, por su alto rendimiento, palatabilidad y valor nutritivo. Es una especie muy variable, con tipos diploides y tetraploides. Los tipos bajos y compacto como el Napier, se usa para corte y pastoreo. Tienen varias accesiones.

Características morfológicas.

Hojas.

Anchas y lanceolados. Su color va desde el verde claro (joven) al verde oscuro (maduro), aunque este color se ve influenciado por el tipo de suelo donde se desarrolla, la humedad y la fertilización aplicada, presenta vellosidades suaves y muy largas.

Tallo.

Puede alcanzar un diámetro de hasta 15 mm. Siendo algo flexible cuando es joven y rígido cuando alcanza su madurez. Su color varía con la edad de la planta.

Fenología.

Florece entre los meses de diciembre y febrero sin ser abundante. Por lo general la floración aparece cuando alcanza una altura de 1,0m a 1,50 m, y su crecimiento no se detiene durante este proceso, pudiendo alcanzar una altura superior a 4,00 m.

Semilla.

Es fértil, teniendo de 10% a 15% de germinación, Generalmente se siembra por semilla vegetativa (esquejes), los cuales tienen mayor porcentaje de prendimiento y mayor rapidez en crecimiento y desarrollo.

<http://agro.delmercosur.com/pasturas/forrajeras.htm>

Adaptación.

(UNALM, 1983), dice que se desarrolla bien en suelos con altitud de 0 a 1200 m.s.n.m. con precipitación que oscila entre 800 a 2300 mm. por año, no soporta suelos inundados, crece en una amplia variedad de suelos desde fértiles hasta infértiles con pH de 4,3 y 8,3% con saturación de aluminio; de textura suelta y bien drenada.

Producción y rendimiento.

Cuadro N°03. Producción de cuatro variedades forrajeras

forraje		Produc. forraje verde	Produc. forraje seco	MS (%)	Relación Hoja:tallo
		t ha ⁻¹			
Forraje	King grass morado	62,8	8,5 b	13,3 c	0,52 a
	King grass verde	60,8	9,1 b	15,2 b	0,46 b
	Elefante	67,8	12,2 a	17,9 a	0,44 b
	Maralfalfa	70,5	11,2 ab	15,5 b	0,50 ab

Fuente: **RONCALLO F, et al (2012)**

UREA (Fuente de Nitrógeno)

La Urea es un fertilizante químico de origen orgánico. Entre los fertilizantes sólidos, es la fuente Nitrogenada de mayor concentración (46%), siendo por ello de gran utilidad en la integración de fórmulas de mezclas físicas de fertilizantes, dando grandes ventajas en términos económicos y de manejo de cultivos altamente demandantes de Nitrógeno (N).

La urea como **fertilizante** presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cual es esencial en el metabolismo de la planta ya

que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuáles absorben la luz para la fotosíntesis. Además el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales. Es necesario fertilizar, ya que con la cosecha se pierde una gran cantidad de nitrógeno.

El grano se aplica al suelo, el cuál debe estar bien trabajado y ser rico en bacterias; luego el grano se hidroliza y se descompone. La carencia de nitrógeno en la planta se manifiesta en una disminución del área foliar y una caída de la actividad fotosintética.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Urea>

COMPORTAMIENTO EN EL SUELO

La Urea, en su forma original, no contiene Amonio (NH_4), sin embargo ésta se hidroliza con rapidez por efecto de la enzima “ureasa” y por la temperatura del suelo. En suelos desnudos y con aplicaciones superficiales de Urea, algún porcentaje de Amoniaco (NH_3) se pierde por volatilización. La Urea, al hidrolizarse produce Amonio y bicarbonato. Los iones bicarbonato reaccionan con la acidez del suelo e incrementan el pH en la zona próxima al sitio de reacción de este fertilizante (banda de aplicación). Una vez que la urea se ha convertido en Amonio (NH_4), éste es absorbido por las arcillas y la materia orgánica del suelo y el Amonio es eventualmente nitrificado o absorbido directamente por las plantas.

PAPEL NUTRICIONAL

El Nitrógeno (N) es un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas, es parte constitutiva de cada célula viva. En las Plantas, el Nitrógeno es

necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis.

El Nitrógeno (N) también es un componente de las vitaminas y de los componentes energéticos de las plantas, igualmente es parte esencial de los aminoácidos y por tanto es determinante para el incremento en el contenido de proteínas en las plantas. Una planta deficiente de Nitrógeno (N) no puede hacer un óptimo uso de la luz solar, por lo que se ve afectada la capacidad de fotosintetizar y en consecuencia su capacidad de aprovechamiento y absorción de nutrientes, limitando con esto el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas. <http://www.foxitsoftware.com>

FERTILIZACIÓN

La utilización del fósforo es importante durante la siembra y producción de esta leguminosa. Requiere aplicaciones de 120 kg/ha de fósforo supertriple. En terrenos de temporal, el fertilizante debe aplicarse cuando las lluvias se han establecido completamente.

La Leucaena no requiere aplicaciones de nitrógeno, sin embargo en suelos pobres, se deben aplicar cantidades pequeñas de 30 a 60 kg/ha de nitrato de amonio al año. **HERNANDEZ (2000)**

PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FORRAJE

En terrenos de riego se pueden levantar cosechas superiores a las 50 toneladas de forraje verde al año en terrenos de temporal con periodos secos de 200 días produce alrededor de 34 ton de forraje por hectárea año. La

calidad de forraje alcanza valores de 20 a 27% de proteína y 60% de digestibilidad. **BOTERO (1998)**

FORRAJE

Su contenido de proteína bruta está por encima del 20%, esto es muy importante, pues al asociarlo con las gramíneas con la mejor época de crecimiento, se puede de esta manera aumentar dicho contenido hasta lograr la ración recomendada; a esto debemos agregar su alta palatabilidad que la hace muy apetecida por el ganado y su exuberante producción de masa verde que la vuelve importante en la producción de forraje en calidad y cantidad. La mimosina (un alcaloide tóxico) siempre ha sido una de las barreras para el consumo intensivo y exclusivo de la leucaena, sin embargo existen hoy día variedades con menor contenido, y quién sabe si en poco tiempo más ya tengamos una variedad sin mimosina. No obstante, si se piensa en la alimentación del ganado con la leucaena, se recomienda que no pase del 40% dentro de la ración diaria del ganado; mas considero que esto es relativo, pues al mezclarlo con las diferentes gramíneas, sean estas el Camerún picado, la caña de azúcar picada, los pastos de pisoteo u otros, su efecto negativo va disminuyendo y no se observan problemas de intoxicación. **SALINAS (2002)**

Fertilizantes

Son sustancias que contienen elementos o compuestos químicos nutritivos para los vegetales, en forma tal que pueden ser absorbidos por las plantas. Se los utiliza para aumentar la producción, reponer y evitar deficiencias de

nutrientes y propender al mejoramiento sanitario de las plantas. Algunos de los efectos perjudiciales de su uso son el aporte de nitratos a las capas de agua en las áreas de cultivos intensivos, concentraciones de pesticidas, bacterias y residuos agroquímicos. Por ello, deben seguir ajustándose las cantidades que se aplican a las necesidades de los cultivos, mejorar la composición de pesticidas y fertilizantes y manejar las plagas en forma integral. Además, se deben respetar las precauciones indicadas en las etiquetas de los envases y productos.

Los fertilizantes y abonos orgánicos están formados por desechos y residuos de plantas y animales. Los fertilizantes orgánicos están compuestos por desperdicios provenientes del tratamiento industrial de partes de plantas y animales (harinas de huesos, pescado y semillas de algodón, guano de aves marinas, sangre seca, desperdicios de cuero). Por lo general se los utiliza en la horticultura intensiva. Tienen altos contenidos de nitrógeno y fósforo, que pueden ser absorbidos por las plantas en su totalidad y su aplicación en grandes cantidades, no presenta los riesgos de las dosis equivalentes de fertilizantes inorgánicos.

Los abonos orgánicos contienen mucho carbono y nutrientes vegetales que, por lo general, proceden de las plantas que fijaron el carbono. Tal es el caso de los desperdicios de las explotaciones mixtas agrícola-ganaderas, que consisten en una mezcla de paja con estiércol animal.

Los abonos verdes provienen de cultivos de gramíneas o leguminosas, realizados con el único propósito de incorporarlos al suelo, o bien de dejarlos en superficie después de completar su ciclo. Además de mejorar la productividad y aptitud, contribuyen a controlar las malezas, insectos

perjudiciales y la erosión del suelo, e incluso, pueden proveer forraje para los animales en años de condiciones especiales, como también servir de refugio de las distintas especies animales silvestres.

<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/Fertilizant.htm>

El momento de aplicación de fertilizantes tiene un efecto significativo en los rendimientos de los cultivos. Aplicando los fertilizantes en el momento adecuado aumenta los rendimientos, reduce las pérdidas de nutrientes, aumenta la eficiencia del uso de nutrientes y previene daños al medio ambiente.

La aplicación de fertilizantes en el momento equivocado puede resultar en pérdida de nutrientes, desperdicio de fertilizantes e incluso daño al cultivo. Los mecanismos por los cuales ocurren pérdidas de nutrientes dependen en las propiedades de los nutrientes y sus reacciones con el entorno.

<http://www.smart-fertilizer.com/articulos/momento-aplicacion-fertilizantes>

El nitrógeno es el nutriente que generalmente necesita ser manejado cuidadosamente y es aplicado durante el ciclo del cultivo. Puede que no sea factible aplicar suficiente N previo a la siembra, de manera de satisfacer toda la demanda del cultivo (utilizando solo fertilizantes compuestos) sin la aplicación en exceso de alguno de los otros nutrientes en la formulación. Podría ser aconsejable utilizar un fertilizante compuesto a comienzos del ciclo del cultivo y en etapas posteriores, aplicar solamente fertilizante nitrogenado según la necesidad.

REVISION DE TRABAJOS CON NITROGENO

GUZMAN A. (2007), La Morera pertenece a la familia Moráceas, la que es considerado como una alternativa importante para la alimentación animal por su contenido en proteínas, en el experimento se utilizó cuatro dosis de Fosfato Diatómico (0, 100, 200 y 300 kilos/hectárea), mostrándose resultados en altura de planta de 137.75 cm (T4), Materia verde 1155 gr/m² (T4), materia seca de 308.56 gr/m² (T4), calcio de 2325 mg/100gr (T4), magnesio de 338.75 mg/100gr (T4), fósforo de 288.25 mg/100gr (T4), potasio de 1927.50 mg/100gr (T4), fibra de 17.02% (T4), grasa de 1.30% (T4) y proteína de 14.20%. Según la naturaleza del estudio se optó por utilizar el Diseño Completos al Azar (D.C.A), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

PEREZ (2016). Para la variable altura, porcentaje de cobertura, materia verde de planta entera y materia seca en planta entera el tratamiento T4 (200 kg de N/hectárea), presento los mejores resultados con promedios de 108.41 cm, 91.61%, 645.49 gr/m² y 161.34 gr/m².

ABONAMIENTO NITROGENADO SUS EFECTOS Y ESTUDIO

Walker (1959); cuando se agregan grandes cantidades de fertilizante nitrogenado de hasta 448 Kg por hectárea, se recobra casi un 60% bajo la forma de un aumento en el rendimiento del forraje. Esto equivale a un incremento en el rendimiento en el forraje seco de casi 16.800 Kg. con un 10% de proteína cruda. Como casi la mitad de la cantidad de nitrógeno para el crecimiento verde se necesita además para el crecimiento de las raíces, es correcto suponer que casi todo el nitrógeno aplicado se destina para un aumento en el crecimiento de la planta (siempre que los otros nutrimentos, así

como la humedad, la temperatura y la luz sean adecuadas). Al hacer estas aplicaciones, generalmente se ha descubierto una relación lineal entre el nitrógeno aplicado y el rendimiento en follaje. En los casos que esta relación se cumple, se obtendrá la misma cantidad de proteína en el forraje aplicando 450 Kg de nitrógeno o tratando 5 hectáreas a razón de 90 Kg por hectárea.

Buller, (1960); en la zonas tropicales bajas del sur de México, una variedad de pasto *Pennisetum purpureum* Schumach; introducida desde Puerto Rico y conocida con el nombre de Merkeron, produce hasta 448 toneladas de forraje verde por hectárea cuando se aplican fertilizantes nitrogenados y riego durante la estación seca.

Buenaventura (1962), en Colombia, usando niveles de nitrógeno de 40, 80 y 160 Kg de N/Ha, aplicando una solo vez, y realizando cortes cada 45 días, encontró que los mejores rendimientos en forraje verde y proteína con aplicaciones de 120 Kg de N/Ha. Igualmente el autor observo que el efecto residual del abono solo se manifestaba hasta el tercer corte posterior a la aplicación.

Arias y Bascones (1963), en Venezuela, al estudiar dosis de abonamiento nitrogenado de 0, 100, 250, 400 y 600 Kg de N/Ha/año, observaron una respuesta positiva hasta los niveles más altos de nitrógeno, produciendo el tratamiento de 600 Kg de N/Ha/año los más altos rendimientos de M. S. (7,343 Kg/Ha/corte), mayor recuperación del nitrógeno (47.3%) y de kilos de materia seca producidos por kilogramo de incremento de nitrógeno (82.2 Kg). No se observó efecto del abonamiento de nitrógeno en el contenido de proteína del

forraje. El contenido de fósforo disminuyó y el contenido de fibra aumentó, cuando se incrementó el nivel de nitrógeno.

Blue (1966), en trópicos húmedos de Costa Rica, observó que la concentración de proteína aumentaba ligeramente por la fertilización; además pudo notar que la recuperación del nitrógeno fue solamente al 10 % aumentando con el incremento en la dosis a aplicarse; sin embargo, ella fue siempre baja, menor del 35%. El autor sostiene que a menos que se puedan desarrollar técnicas para aumentar la eficiencia de utilización del nitrógeno, la fertilización de este pasto resultara antieconómica. El mismo autor, en experimentos de zonas de alta temperatura y a 1,500 m.s.n.m , encontró que los rendimientos en forraje verde eran relativamente altos sin fertilización. Cuando se aplicaron 90 Kg de N/Ha/año en tres aplicaciones, el rendimiento elevó de 13,400 Kg a 19,900 Kg de M.S. /Ha. Nuevamente el porcentaje de proteína no se incrementó por efecto de la aplicación de nitrógeno. En relación a su recuperación, el 20% fue recuperado cuando se aplicó a razón de 90 Kg de N/Ha/año y el 19% con 270 Kg de N/Ha.

Bastidas, Bernal, Lotero y Crowder (1967), en Colombia, probaron dosis de 0, 25 , 50 , 100 y 200 Kg de N/Ha/corte en pasto elefante, observando que los rendimientos se incrementaban al elevarse las dosis de nitrógeno hasta los 200 Kg. La mayor producción de forraje por kilogramo de nitrógeno aplicado se obtuvo con 25 kilos de N/Ha/corte. Los autores atribuyen esta respuesta al nitrógeno, al alto vigor o desarrollo del pasto, originando un mayor consumo de nitrógeno.

La Ley de los Rendimientos Decrecientes o Ley de Mistcherlich dice que a medida que se aumentan las dosis de un elemento fertilizante disminuye el incremento de cosecha que se consigue por cada unidad fertilizante suministrada, hasta llegar un momento en que los rendimientos no solo no aumentan sino que disminuyen.

El rendimiento máximo, según el potencial de cada cultivo y suelo, se alcanza con aportaciones de fertilizantes, sin considerar el gasto que se realiza en fertilizantes.

Según la Ley de los Rendimientos Decrecientes el rendimiento óptimo o económico es el punto que se alcanza cuando el rendimiento que se obtiene de la cosecha compensa el gasto en fertilizante.

Evidentemente, en la determinación del rendimiento óptimo o económico intervienen una serie de factores ajenos a la naturaleza y rendimiento del cultivo, tales como el precio de los fertilizantes utilizados y el precio de los productos agrícolas.

3.2.- MARCO CONCEPTUAL.

FERTILIZANTES

Cualquier material orgánico o inorgánico de origen natural o sintético que se añade al suelo para suministrar elementos esenciales para el crecimiento de las plantas. No obstante, el término fertilizante usualmente se refiere a los fertilizantes químicos. Los fertilizantes químicos no contienen nutrimentos vegetales en forma de elementos, como el nitrógeno, fósforo o potasio, sino que estos se encuentran en compuestos que suministran las formas iónicas de tales sustancias que las plantas puedan absorber. **THOMPSON (1981)**

Análisis de Varianza: Técnica descubierta por Fisher, es un procedimiento aritmético para descomponer una suma de cuadrados total y demás componentes asociados con reconocidas fuentes de variación.

BLAIR Y TAYLOR (2008).

Cobertura: La producción de superficie del suelo que es cubierta por dosel, visto desde alto. **GROSS, A (1998).**

Coefficiente de Variación: Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos. **BLAIR Y TAYLOR (2008).**

Corte de Pastura: El estrato del material que se encuentra por encima del nivel de corte. **CIAT (1998)**

Diseño Experimental: Es un proceso de distribución de los tratamientos en las unidades experimentales; teniendo en cuenta ciertas restricciones al azar y con fines específicos que tiendan a determinar el error experimental. **CALZADA (1981).**

Follaje: Un término colectivo que se refiere a las hojas de la planta o de una comunidad vegetal. **CIAT (1998)**

Masa de Pasturas: El peso de las pasturas vivas, por unidad de área, que se encuentra por encima del nivel de defoliación. **CIAT (1998)**

Matas: Es el tipo de crecimiento de algunas poaceas, mediante la cual emiten tallos desde la base misma de la planta, tipo hijuelos.

CORREA ET AL. (2004).

Pastos: Es una parte aérea o superficial de una planta herbácea que el animal consume directamente del suelo. **CIAT (1998)**

Poaceae: Nombre de la familia a la cual pertenecen las especies vegetales cuya característica principal es la de presentar nudos en los tallos, anteriormente se llamaba gramíneas. **CERVANTES, A. (2007)**

Prueba de Tukey: Prueba de significancia estadística utilizada para realizar comparaciones precisas, se aun cuando la prueba de Fisher en el análisis de Varianza no es significativa. **BLAIR Y TAYLOR (2008).**

TND: Total de nutrientes digestibles. Es un método matemático para el cálculo aproximado de la energía liberada por un ingrediente dado. Este método además de valorar energéticamente a un alimento partiendo de ensayos de digestibilidad, puede valorar la energía existente en % o en Kg. **(CORREA ET AL.2004).**

Ultisol: Es un tipo de suelo ácido, con alta saturación de aluminio y baja capacidad de bases cambiables, son degradados y se encuentran en la mayoría de los suelos de la Amazonía. **TORRES, M (2002)**

CAPITULO IV

ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS.

4.1 características agronómicas

4.1.1. Altura de la planta (cm).

En el cuadro N° 04, se reporta el resumen del análisis de varianza de la altura de planta (cm) del pasto *Pennisetum sp.* “King grass morado”, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación bloques, en cambio sí existe diferencia significativa entre tratamientos, respecto a dosis de fertilizante nitrogenado.

El coeficiente de variación para esta variable es 7.18 %, lo cual demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 04: Análisis de Varianza para Altura de Planta (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	147.34	3	49.11	0.78	0.5267
Tratamientos	12480.26	4	3120.07	49.65	<0.0001
Error	754.09	12	62.84		
Total	13381.69	19			

C.V= 7.18 %

Fuente: Elaboración propia.

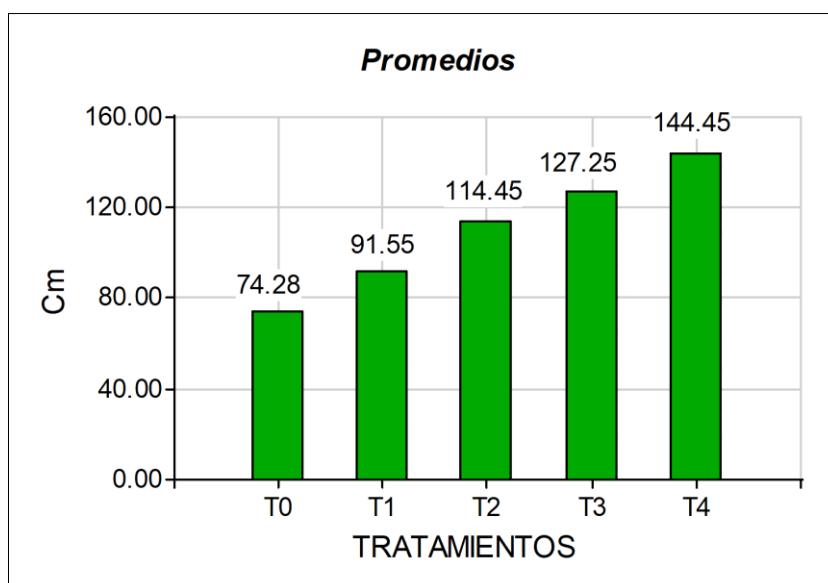
Cuadro N° 05. Prueba de Tukey de altura de planta (cm)

OM	TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	T4	144.45	4	3.96	A
2	T3	127.25	4	3.96	A B
3	T2	114.45	4	3.96	B
4	T1	91.55	4	3.96	C
5	T0	74.28	4	3.96	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El cuadro N° 05, se reporta la prueba Tukey a la décima semana de evaluación, donde se observa que existe tres grupos homogéneos, en la que el T4 (200 kg de N /ha) es estadísticamente superior a los tratamientos T2, T1 y T0, y ocupa el primer lugar en el orden de mérito con un promedio de 144.45 cm, el último lugar ocupó el T0 (testigo) con 74.28 cm de altura.

Gráfico N° 01. Promedio de Altura de planta (cm)



Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico N° 01 se observa que el promedio de altura de la planta se incrementa de acuerdo a la cantidad de dosis de fertilizante nitrogenado que se aplicó en el forraje de *Penisetum sp.* "King grass morado", es así que la mayor dosis (T4) obtuvo el mayor promedio de altura en cm.

4.1.2. Materia verde (Kg/m²)

En el cuadro N° 06, se reporta el análisis de varianza de materia verde (kg/m²) del pasto *Penisetum sp.* “King grass morado”, se observa que para la fuente de variación Bloques no hay diferencia estadística, en cambio sí existe diferencia significativa entre tratamientos, respecto a Dosis de fertilizante nitrogenado.

El coeficiente de variación para esa variable es 14.66 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 06. Análisis de la Varianza para Materia Verde (Kg/m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1.31	3	0.44	2.36	0.1233
Tratamientos	25.96	4	6.49	34.94	<0.0001
Error	2.23	12	0.19		
Total	29.5	19			

C.V= 14.66 %

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 07: Prueba de Tukey para materia verde (kg/m²)

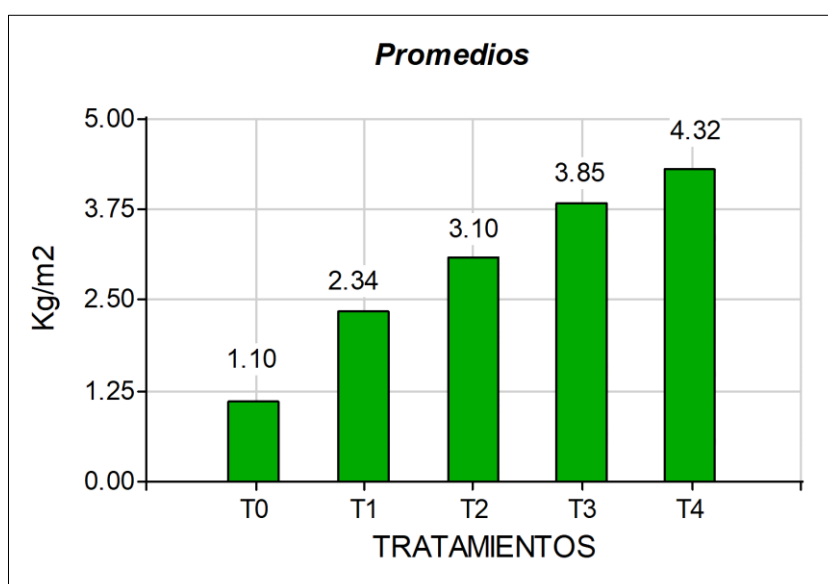
OM	TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)		
1	T4	4.32	4	0.22	A		
2	T3	3.85	4	0.22	A	B	
3	T2	3.10	4	0.22	B		C
4	T1	2.34	4	0.22	C		
5	T0	1.10	4	0.22	D		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro N° 07, se reporta la prueba Tukey para materia verde a la 10ma semana de corte, donde se observa que (T4 y T3), (T3 y T2), (T2 y T1) son estadísticamente homogéneos respectivamente y un grupo heterogéneo, además el T4 (200 kg de N /Ha), ocupa el primer lugar en el orden de mérito con un promedio 4.32 kg/m². El menor rendimiento de materia verde se observa en el testigo (T0) con un promedio de 1.10 kg/m².

El gráfico N° 02. Promedio de Materia verde (Kg/m²)



Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el gráfico N° 02 se observa que el promedio de producción de materia verde de la planta se incrementa de acuerdo a la cantidad de dosis de fertilizante nitrogenado que se aplicó en el forraje de *Penisetum sp.* "King grass morado", es así que la mayor dosis (T4) obtuvo el mayor promedio en kg/m².

4.1.3. Materia seca (Kg/m²)

En el cuadro N° 08, se reporta el análisis de varianza de materia seca de planta (kg/m²) del pasto *Penisetum sp.* "King grass morado", se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación bloques, en cambio sí existe diferencia significativa entre tratamientos, respecto a la dosis de fertilizante nitrogenado.

El coeficiente de variación para esta variable es 14.46 %, lo cual significa que existe una precisión aceptable los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 08: Análisis de Varianza para Materia Seca (Kg/m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.06	3	0.02	2.34	0.1247
Tratamientos	0.88	4	0.22	27.27	<0.0001
Error	0.10	12	0.01		
Total	1.03	19			

C.V= 14.46 %

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Cuadro N° 09: Prueba de Tukey para materia seca (kg/m²)

OM	TRATAMIENTOS	Medias	n	M.S.%	Significancia (5%)	
1	T4	0.86	4	19.91	A	
2	T3	0.79	4	20.52	A	B
3	T2	0.65	4	20.97	B	C
4	T1	0.54	4	23.08		C
5	T0	0.27	4	24.55		D

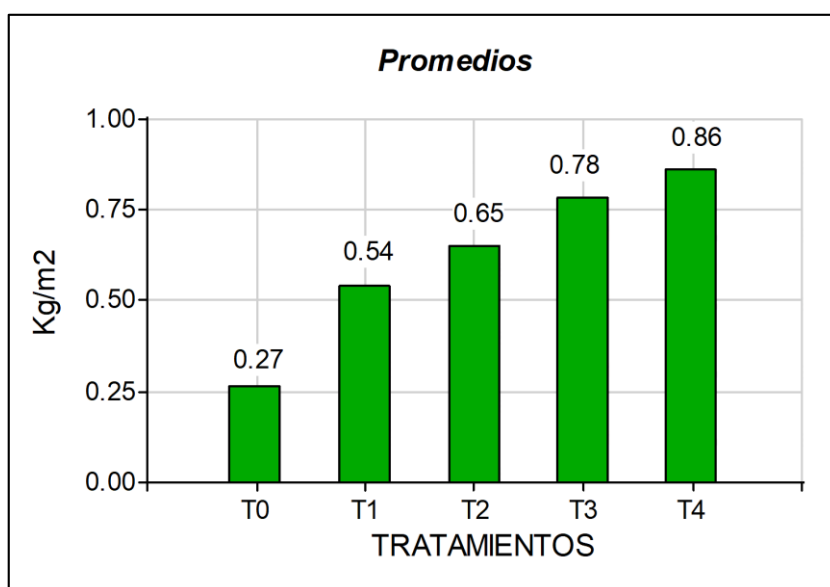
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro N° 09, se reporta la prueba de Tukey a la décima semana de evaluación en la cual se observa que (T4 y T3), (T3 y T2), (T2 y T1)

estadísticamente son homogéneos entre sí y un grupo heterogéneo. Además, se aprecia que el T4, ocupa el primer lugar en el orden de mérito con un promedio de 0.86 kg/m². El último lugar en el rendimiento de materia seca se observa en el testigo (T0) con un promedio de 0.27 kg/m².

Gráfico N° 03. Promedio de Materia seca (kg/m²)



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 03, podemos apreciar que los tratamientos a los que se aplicó el fertilizante nitrogenado, incrementaron su producción con respecto al testigo (T0), en el forraje de *Penisetum sp.* "King grass morado".

4.1.4. Porcentaje de cobertura (%)

En el cuadro N° 10, se reporta el resumen del análisis de varianza de porcentaje de cobertura de planta (%), se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación bloques, en cambio sí existe diferencia significativa entre tratamientos respecto a dosis de fertilizante nitrogenado.

El coeficiente de variación para la evaluación es 3.77 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 10: Análisis de Varianza para porcentaje de cobertura (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	11	3	3.67	0.38	0.7697
Tratamientos	2083.77	4	520.94	53.89	<0.0001
Error	116	12	9.67		
Total	2210.77	19			

C.V= 3.77 %

Fuente: Elaboración propia. Tesista

Cuadro N° 11. Prueba de Tukey para porcentaje de cobertura (%)

OM	TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)
1	T4	93.85	4	1.55	A
2	T3	89.40	4	1.55	A B
3	T2	86.65	4	1.55	B
4	T1	77.38	4	1.55	C
5	T0	65.15	4	1.55	D

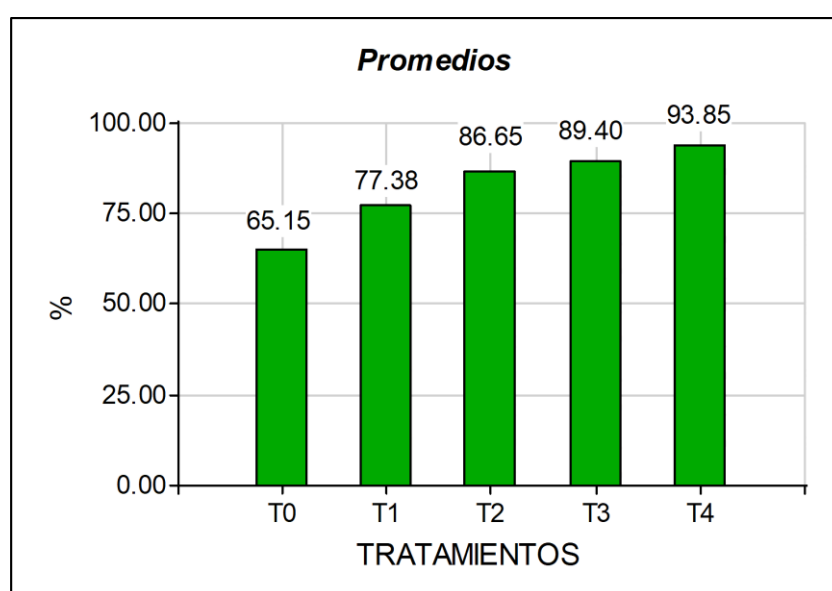
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el cuadro N° 11, se reporta la prueba Tukey para % de cobertura a la 10ma semana de corte, donde se observa que (T4 y T3), (T3 y T2) estadísticamente son homogéneos entre sí y dos grupos

heterogéneos. El T4 (200 Kg de N /Ha), ocupa el primer lugar en el orden de mérito con un promedio de 93.85 %. El menor porcentaje de cobertura se presentó en el testigo (T0) con un promedio de 65.15 %.

El gráfico N° 04. Promedio de Porcentaje de cobertura (%)



Fuente: Elaboración propia. Tesista

En el gráfico N° 04, se observa el incremento del porcentaje de cobertura conforme se aumenta la dosis de fertilizante nitrogenado en el forraje de *Penisetum sp.* "King grass morado".

4.1.5. Rendimiento (kg/parcela)

En el Cuadro 12, se reporta el análisis de varianza para el rendimiento en kg/parcela del forraje *Pennisetum sp* acceso “King grass morado” evaluado a la 10ma después de haberse sembrado, donde se observa diferencia altamente significativa en los tratamientos, respecto a la Dosis de fertilizante nitrogenado.

El coeficiente de variación es de 14.65 %, que indica confianza experimental de los resultados obtenidos en el ensayo.

Cuadro N° 12. Análisis de varianza para rendimiento (kg/parcela)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	17.02	3	5.67	2.36	0.1227
Tratamientos	336.47	4	84.12	35	<0.0001
Error	28.84	12	2.4		
Total	382.34	19			

C.V= 14.65 %

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 13. Prueba de Tukey para rendimiento (kg/parcela)

OM	TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)	
1	T4	15.54	4	0.78	A	
2	T3	13.85	4	0.78	A	B
3	T2	11.14	4	0.78	B	C
4	T1	8.42	4	0.78		C
5	T0	3.96	4	0.78		D

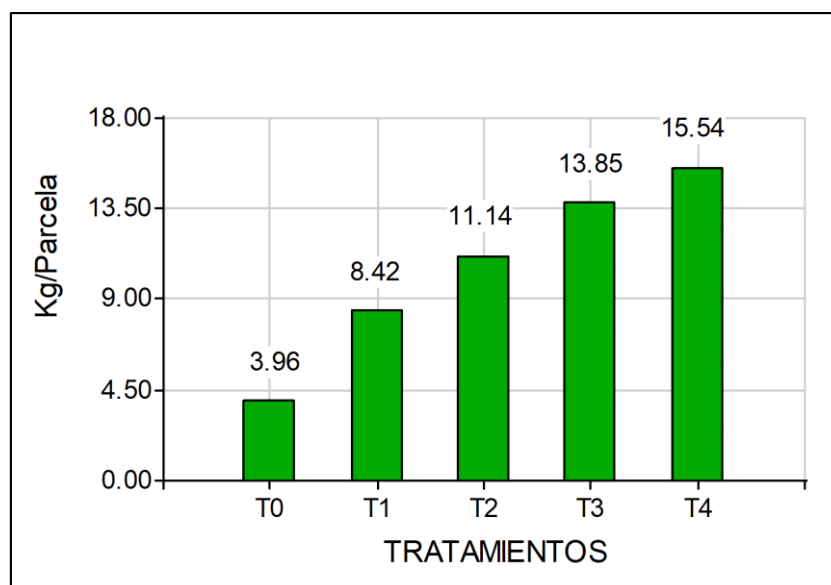
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro N° 13, se reporta la prueba de Tukey a la décima semana de evaluación en la cual se observa que (T4 y T3), (T3 y T2), (T2 y T1) estadísticamente son homogéneos entre sí y un grupo heterogéneo.

Además, se aprecia que el T4, ocupa el primer lugar en el orden de mérito con un promedio de 15.54 kg/parcela. El último lugar en el rendimiento de materia verde por parcela (3.6 m²) observa en el testigo (T0) con un promedio de 3.96 kg/parcela.

Grafico N° 05. Promedios de rendimiento (Kg/Parcela)



Fuente: Elaboración propia.

En el grafico 05, se puede observar que el rendimiento Kg/Parcela va aumentando a medida que se incrementa la Dosis de fertilizante nitrogenado en el forraje de *Pennisetum sp* acceso "King grass morado", en el T0 se observa rendimiento más bajo el mismo que no se aplicó abonamiento.

4.1.6 Rendimiento (kg/ha)

En el Cuadro 14, se reporta el análisis de varianza para el rendimiento en kg/parcela del forraje *Pennisetum sp* acceso “King grass Morado” evaluado a la 10ma después de haberse sembrado, donde se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación bloques, en cambio sí existe diferencia altamente significativa, respecto a los tratamientos (“Dosis de fertilizante nitrogenado).

El coeficiente de variación es de 14.66 %, que indica confianza experimental de los resultados obtenidos en el ensayo.

Cuadro N° 14. Análisis de variancia para rendimiento (kg/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	131272000	3	43757333	2.36	0.1233
Tratamientos	2596275000	4	6.49E+08	34.94	<0.0001
Error	222913000	12	18576083		
Total	2950460000	19			

C.V= 14.66 %

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 15. Prueba de Tukey para rendimiento (Kg/ha)

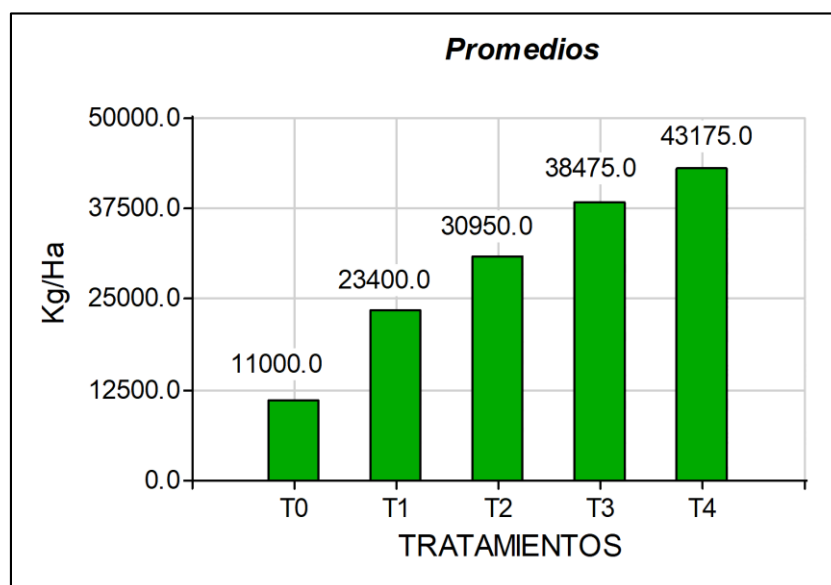
OM	TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	Significancia (5%)		
1	T4	43175	4	2155	A		
2	T3	38475	4	2155	A	B	
3	T2	30950	4	2155	B		C
4	T1	23400	4	2155	C		
5	T0	11000	4	2155	D		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro N° 15, se reporta la prueba de Tukey a la décima semana de evaluación en la cual se observa que (T4 y T3), (T3 y T2), (t2 y T1) estadísticamente son homogéneos entre sí y un grupo heterogéneo. Además, se aprecia que el T4, ocupa el primer lugar en el orden de mérito con un promedio de 43175.0 kg/ha. El último lugar en el rendimiento de materia verde se observa en el testigo (T0) con un promedio de 11000.0 kg/ha.

Grafico N° 06. Promedios de Rendimiento (kg/ha)



Fuente: Elaboración propia.

En el grafico 06, se puede observar que el rendimiento (Kg/ha) va aumentando a medida que se incrementa la dosis de fertilizante nitrogenado en el rendimiento de forraje de *Pennisetum sp* acceso "King grass morado" en Yurimaguas, Perú – 2016.

DISCUSION GENERALES DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

En la presente investigación se obtuvo una altura media de planta igual a 144.45 cm, materia verde de 4.32 kg/m² y materia seca de 0.86 kg/m² con el tratamiento T4 (200 N kg/ha/ha), este resultado se puede comparar con **PEREZ (2016)**. En el forraje de *Leucaena* para la variable altura, porcentaje de cobertura, materia verde de planta entera y materia seca en planta entera el tratamiento T4 (200 kg de N/hectárea), presento los mejores resultados con promedios de 108.41 cm, 91.61%, 645.49 gr/m² y 161.34 gr/m². Comparando con otro cultivo que proporciona proteína como la morera se presenta en la tesis de **GUZMAN A. (2007)**, La Morera la que es considerado como una alternativa importante para la alimentación animal por su contenido en proteínas, en el experimento se utilizó cuatro dosis de Fosfato Diatómico (0, 100, 200 y 300 kilos/hectárea), mostrándose resultados en altura de planta de 137.75 cm (T4), Materia verde 1155 gr/m² (T4), materia seca de 308.56 gr/m² (T4), se puede comparar que para ambos cultivos la aplicación de fertilizante influye positivamente en las características agronómicas.

La dosis del fertilizante nitrogenada actúa de diferente manera, a mayor dosis mayor cantidad de nutrientes para la planta lo que se ve reflejado en su desarrollo y crecimiento del forraje de *Penisetum sp.* "King grass morado", la que expresa en un mayor biomasa de materia verde.

El rendimiento de forraje verde por hectárea fue de 43175.0 Kg/ha, lo que significa que esta por debajo del promedio encontrado por **RONCALLO F, et al (2012)** en el mismo forraje.

Asimismo, con el T4 (200 N kg/ha) se logró el mayor porcentaje de cobertura, en el forraje de *Penisetum sp.* "King grass morado", que obtuvo 93.85 % de cobertura. Las plantas del tratamiento testigo T0 que no recibieron abono, presentan el menor porcentaje de cobertura 65.15 %, desarrollo y expansión de hojas o área foliar.

En relación al promedio de materia verde (kg/m²), demuestra que a medida que se incrementa la dosis de nitrógeno el incremento de rendimiento es cada vez menor. Este incremento de rendimiento decreciente obedece a la teoría de Ley de Mitscherlich, desarrollada en 1909, señala que, a cada incremento del factor limitante, elemento nutritivo que se encuentra en menor cantidad, corresponden incrementos de rendimientos en las cosechas cada vez más inferiores, hasta llegar a un incremento de rendimiento nulo

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados encontrados en la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- La especie forrajera *Pennisetum sp.* “King grass morado” tuvo una respuesta positiva a la aplicación de fertilizante nitrogenado, viéndose reflejado en un mayor rendimiento de forraje.

- Las mejores características agronómicas de altura de planta, materia verde, materia seca y porcentaje de cobertura, se logró al aplicar 200 kgN/ha/corte en el pasto *Pennisetum sp.* “King grass morado”.

- El rendimiento de materia verde fue de 43175.0 Kg/ha con el T4 (200 kgN/ha/corte).

5.2 RECOMENDACIONES.

- Se sugiere utilizar el tratamiento T4 (200 kg N/ha/corte), en las condiciones de clima y suelo que se realizó el presente trabajo ya que fue el que dio mejores resultados a la décima semana de corte.
- Se sugiere que la dosis del tratamiento T4 (200 kg N/ha/corte), se aplique en forma fraccionada, según la curva de crecimiento de este forraje
- Evaluar el rendimiento de materia verde en diferentes tiempos de cortes.

BIBLIOGRAFIA

- BLAIR R. C y TAYLOR R A (2008).** Bioestadística. Editorial PEARSON EDUCACION, México. Primera Edición. 552 p.
- BUCKMAN et. al. (1966).** Naturaleza y propiedades de los suelos. Editorial. Viena. Barcelona España 390 p.
- BURNETT, C. (1974).** Empleo de materiales orgánicos y fertilizantes. Boletín sobre suelos N°27 FAO Roma 5 p.
- BUENAVENTURA, P.** 1962. Respuesta del pasto elefante a la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Acta agronomica 12 (1) : 1-15
- BLUE. W. (1966).** Fertilizando los pastos tropicales. La hacienda. 61 (7) : 33- 40 p.
- CALZADA B. (1970).** "Métodos Estadísticos para la Investigación". 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645 p.
- CORREA H J, Y J. M. CERON, H. ARROYAVE, Y. HENAO, Y A. LÓPEZ. (2004).** Pasto Maralfalfa: mitos y realidades. In: IV seminario internacional Competitividad en carne y leche. Cooperativa Colanta, Hotel Intercontinental de Medellín, Noviembre 10 y 11: 231 – 274.
- ECHEVARRIA, M (1978).** Influencia de la fertilización nitrogenada y edad de rebrote en la calidad del Pasto bermuda cruzada (Cynodon dactylon vv. Coast cross). Tesis D. Cs. Instituto de ciencia Animal, La Habana.
- HOLDRIGE, L. (1987).** Ecología Basada en Zonas de Vida. 2ª Edición. Editorial IICA. San José de Costa Rica. 216 p.

JACOB, A. (1966). Fertilizantes, Nutrición Y Abonado De Los Cultivos Tropicales Y Subtropicales. Edit. Por Verlags Ges Ellschasfftur – Achanmbh Hannover- Alemania, 625 p.

JULCA R.M. (2011), “Dosis de Abonamiento con Gallinaza y su efecto en el Rendimiento Forrajero y Bromatológicas del Pasto Maralfalfa (Pennisetumsp.), en Zungarococha – Iquitos - Loreto.” UNAP, 76 p.

ONERN (1982). Estudio detallado de suelos y reconocimiento de cobertura y uso de la tierra en Iquitos. Editorial ONERN. Lima – Perú- 30 p.

OPORTA, J. A. (1994). Establecimiento y manejo de pastos. INTA. Folleto 19 p.

PEREZ (2016), “Evaluación de cinco dosis de Nitrógeno y su efecto en las Características Agronómicas del pasto *Leucaena leucocephala* cultivar “cunningham” en Zungarococha – San Juan Bautista - Perú”. Tesis – UNAP – Agronomía. 78 pag.

RONCALLO F. B, MILENA S. A, CASTRO R. E. (2012). Rendimiento de forraje de gramíneas de corte y efecto sobre calidad composicional y producción de leche en el Caribe seco. Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria (2012) 13(1), 71-78 p.

SANCHEZ R. (2004), Cultivo y producción de Pastos y Forrajes, Ediciones Ripalme, Lima – Perú. Pag. 135.

PAGINAS WEB

<http://agro.delmercosur.com/pasturas/forrajeras.htm>

<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/Fertilizant.htm>

<http://www.smart-fertilizer.com/articulos/momento-aplicacion-fertilizantes>

ANEXOS

ANEXO I: DATOS METEREOLÓGICOS 2016**ESTACIÓN METEOROLÓGICA SAN RAMON - YURIMAGUAS**

MES	TEMPERATURAS		PRECIPITACIÓN	HUMEDAD
	MAXIMA	MINIMA	PLUVIAL (mm)	RELATIVA %
setiembre - 2016	32.8	23.3	137.2	74
octubre - 2016	33.9	23.8	140.6	76
noviembre - 2016	33.8	23.2	144.6	80

ANEXO II: DATOS ORIGINALES TOMADOS EN CAMPO**Cuadro N° 16: Altura de Planta (cm)**

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	71.20	90.60	110.30	120.40	145.30	537.80	107.56
II	69.80	92.10	108.60	122.70	159.20	552.40	110.48
III	88.60	95.90	120.70	131.10	137.40	573.70	114.74
IV	67.50	87.60	118.20	134.80	135.90	544.00	108.80
TOTAL	297.10	366.20	457.80	509.00	577.80	2207.90	441.58
PROM	74.28	91.55	114.45	127.25	144.45	110.40	22.08

Cuadro N° 17: Materia verde (kg/m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.86	3.04	3.54	3.58	5.05	16.07	3.21
II	0.97	2.07	3.18	4.21	4.12	14.55	2.91
III	1.45	2.16	2.94	4.12	4.82	15.49	3.10
IV	1.12	2.09	2.72	3.48	3.28	12.69	2.54
TOTAL	4.40	9.36	12.38	15.39	17.27	58.80	11.76
PROM	1.10	2.34	3.10	3.85	4.32	2.94	0.59

Cuadro N° 18: Materia seca (Kg/m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.21	0.70	0.74	0.73	1.01	3.39	0.68
II	0.23	0.48	0.67	0.86	0.82	3.06	0.61
III	0.35	0.50	0.62	0.84	0.96	3.27	0.65
IV	0.27	0.48	0.57	0.71	0.66	2.69	0.54
TOTAL	1.06	2.15	2.60	3.15	3.45	12.42	2.48
PROM	0.26	0.54	0.65	0.79	0.86	0.62	0.12

Cuadro N° 19: Porcentaje de Cobertura (%)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	62.10	77.20	89.10	88.40	95.10	411.90	82.38
II	67.50	79.40	83.70	91.30	96.20	418.10	83.62
III	64.20	81.70	84.30	89.40	92.40	412.00	82.40
IV	66.80	71.20	89.50	88.50	91.70	407.70	81.54
TOTAL	260.60	309.50	346.60	357.60	375.40	1649.70	329.94
PROM	65.15	77.38	86.65	89.40	93.85	82.49	16.50

Cuadro 20: Rendimiento (Kg/parcela)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	3.10	10.94	12.74	12.89	18.18	57.85	11.57
II	3.49	7.45	11.45	15.16	14.83	52.38	10.48
III	5.22	7.78	10.58	14.83	17.35	55.76	11.15
IV	4.03	7.52	9.79	12.53	11.81	45.68	9.14
TOTAL	15.84	33.70	44.57	55.40	62.17	211.68	42.34
PROM	3.96	8.42	11.14	13.85	15.54	10.58	2.12

Cuadro 21: Rendimiento (kg/ha)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	8600	30400	35400	35800	50500	160700	32140
II	9700	20700	31800	42100	41200	145500	29100
III	14500	21600	29400	41200	48200	154900	30980
IV	11200	20900	27200	34800	32800	126900	25380
TOTAL	44000	93600	123800	153900	172700	588000	117600
PROM	11000	23400	30950	38475	43175	29400	5880

Fuente: Elaboración propia. Tesista

**ANEXO III: PRUEBAS DE NORMALIDAD Y DE HOMOGENEIDAD DE
VARIANZAS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO**

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL= DBCA, 4 REP, 5 TRATAMIENTOS.

PRUEBA DE NORMALIDAD: Ggráficos de Q-Q PLOT (Residuos - RDUO).

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: Diagrama de Dispersión. (Residuos-RDUO - Vs
Predichos PRED.) Patrón aleatorio

SOFTWARE: InfoStat, versión 2017e.

RESULTADOS

VARIABLE	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
Altura de planta (cm)	R=0.956	Patrón aleatorio
Materia verde (Kg/m ²)	R=0.966	Patrón aleatorio
Materia seca (Kg/m ²)	R=0.968	Patrón aleatorio
Porcentaje de cobertura (%)	R=0.977	Patrón aleatorio
Rendimiento de forraje (Kg/parcela)	R=0.966	Patrón aleatorio
Rendimiento de forraje (Kg/ha)	R=0.966	Patrón aleatorio

Fuente: Elaboración propia. Tesista

CONCLUSION

Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio


INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA PERUANA

CERTIFICADO IRDDECOPI N° 0072182

ANEXO IV:
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS
REPORTE DE ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

N° Solicitud : ASO188-16 FECHA DE MUESTREO: 26/05/2016
 SOLICITANTE : Denis Kelvin Peso Inga FECHA DE RECEP. LAB.: 01/06/2016
 PROCEDENCIA : Carr TPP-Yuri-Alto Amazonas-Loreto FECHA DE REPORTE : 08/06/2016
 CULTIVO : Pasto

Numero de Muestra				pH	CE d/sm	CaCO ₃ (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO				CIC	CATIONES CAMBIABLES					Suma de Bases	% Sat de Bases		
Lab	Campo										Arena	Limo %	Arcilla	CLASE TEXTURAL		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ H ⁺			Meq/100	
18	12	0721	MI	5.10	0.11	0.00	3.21	0.21	13.2	125	37.50	27.40	35.10	Fra-Arc	13.32	12.25	0.70	0.32		0.00	13.27	100.00		

MÉTODOS:

TEXTURA	HIDROMETRO
pH	POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
CONDUCC. ELECTRICA	CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
CARBONATOS	GAS - VOLUMETRICO
FOSFORO	OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO ₃ +0.5M, pH 8.5 Esp. Vis
POTASIO	OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO ₃ +0.5M, pH 8.5 Esp. Absorción Atómica
MATERIA ORGANICA	WALKLEY y BLACK
CALCIO Y MAGNESIO	EXTRACT. KCl 0.1N ESPECT. Absorción Atómica
ACIDES INTERC.	EXTRACT. KCl 1N. VOLUMETRIA

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
 Loreto - PERU
 Enrique Arevalo Gardini, Ph. D.
 COORDINADOR GENERAL

Nota: el laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte

ANEXO V

**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES**

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA PERUANA

CERTIFICADO INDECOP Nº 00072183

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS**REPORTE DE ANÁLISIS DE FERTILIZANTES**

Nº Solicitud : Afer0023 FECHA DE MUESTREO: 28/09/2016
 SOLICITANTE : Denis Kevin Peso Inga FECHA DE RECEP. LAB.: 30/09/2016
 PROCEDENCIA : Carr TPP-Yuri-Alto Amazonas-Loreto FECHA DE MUESTREO: 02/10/2016
 Tipo de Fertilizante: Vacaza

Número de Muestra				pH	CE dS/m	N %	P %	Potasio %	Calcio %	Magnesio %	M.Seca %
Laboratorio	Campo										
18	09	033	M1	8.32	7.30	0.80	0.73	0.52	0.92	0.32	97.12

MÉTODOS:

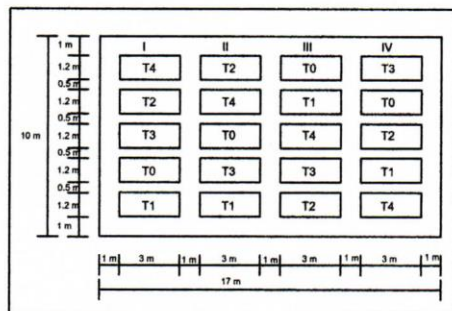
pH : Potenciometro (1:2)
 CONDUCT. ELÉCTRICA : Conductímetro (1:2)
 NITRÓGENO : Kjeldhal
 FOSFORO : Digestión HNO₃/HClO₄ (4:1) / Espectro. UV-Vis (λ=420 nm)
 POTASIO, CALCIO, MAGNESIO : Digestión HNO₃/HClO₄ (4:1) / Espectr. Absorción Atómica
 MATERIA SECA : Gravimetría

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
 YURI, TUPAC KATARI
 Enrique Arevalo Garduño
 COORDINADOR GENERAL

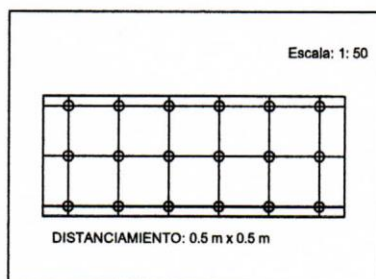
Nota: el laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente report

La banda Shilcayo, 02 de octubre del 2016.

ANEXO VI: DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL



ANEXO VII: DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL



ANEXO VIII: FOTOS DE LA EVALUACIONES REALIZADAS

GALERIA FOTOGRAFICA







